

**BODY SURFACE MONITOR**

Patent Number: JP10206549  
Publication date: 1998-08-07  
Inventor(s): TANAKA OSAMU; TANIGUCHI  
Applicant(s): ALOKA CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP10206549  
Application: JP19970009624 19970122  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01T1/169  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To shorten a time taken for movement of a heat part detector by finely controlling the standby position of the head part detector in accordance with the stature of a subject in a body surface monitor detecting radiation.  
**SOLUTION:** A waiting place 106 where a next subject stands up is set in front of the entrance of a body surface monitor 10. The stature of the subject 8 on the waiting place 106 is detected by an ultrasonic sensor 100. Height of a heat part detection unit 18 is positioned and adjusted in accordance with the stature of the subject before the subject enters a measuring room 12. It is lowered and controlled at high speed from an original point to a standby position, and lowered and controlled at low speed from the standby position to a heat part.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-206549

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 1 T 1/169

識別記号

F I  
G 0 1 T 1/169

B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-9624

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月22日

(71) 出願人 390029791

アロカ株式会社

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号

(72) 発明者 田中 修

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ  
株式会社内

(72) 発明者 谷口 功治

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ  
株式会社内

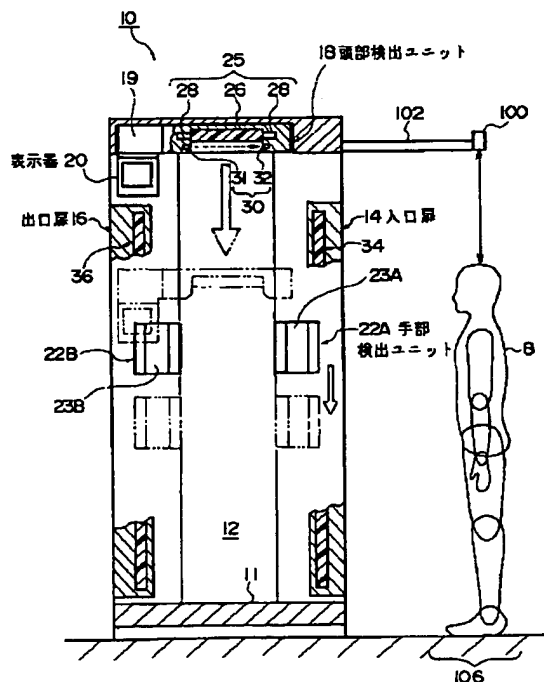
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 体表面モニタ

(57) 【要約】

【課題】 放射線を検出する体表面モニタにおいて、被検者の身長に応じて頭部検出器の待機位置をきめ細かく制御する。これによって頭部検出器の移動にかかる時間を短縮する。

【解決手段】 体表面モニタ10の入口前には次の被検者が起立する待機場所106が設定される。待機場所106上にある被検者8の身長が超音波センサ100によって検出される。この被検者の身長に応じて当該被検者が測定室12内に入る前に頭部検出ユニット18の高さが位置決め調整される。原点から待機位置までは高速下降制御され、待機位置から頭部までは低速下降制御される。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 被検者を収容する測定室と、被検者頭部からの放射線を検出する頭部検出器と、前記頭部検出器を昇降させる昇降機構と、前記次の被検者の待機場所に居る当該次の被検者の身長を計測するセンサと、前の被検者の測定終了後に、前もって計測された次の被検者の身長に対応した位置へ前記頭部検出器を位置決め制御する制御部と、を含むことを特徴とする体表面モニタ。

**【請求項2】** 請求項1記載の体表面モニタにおいて、前記センサは、前記次の被検者の待機場所の上方に配置されたことを特徴とする体表面モニタ。

**【請求項3】** 請求項1記載の体表面モニタにおいて、前記制御部は、被検者の頭部に前記頭部検出器を位置決めする際に、所定の退避位置から身長に一定マージンを加えた待機位置まで前記頭部検出器を高速度下降させ、その後前記待機位置から頭部測定位置まで前記頭部検出器を低速下降させることを特徴とする体表面モニタ。

**【請求項4】** 請求項1記載の体表面モニタにおいて、前記センサは超音波の送受波を行う超音波センサであることを特徴とする体表面モニタ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、被検者の体に付着した放射性物質からの放射線を測定する体表面モニタに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 原子力発電所、核燃料処理施設などの放射線取扱施設においては、体表面モニタが使用される。体表面モニタは、作業者の体表面の放射性汚染物質の有無を検出するために放射線管理エリアの出口などに設けられる。昼食前や作業終了後には多数の作業者が体表面モニタを通過するため、体表面モニタの前に作業者の列ができてしまうことも多い。

**【0003】** 従来の一般的な体表面モニタは被検者を収容するボックスとしての測定室を有する。その測定室は入口扉及び出口扉を有する。また、測定室には、その内部の被検者に向く複数の放射線検出器が設けられる。例えば、被検者の正面側からの放射線を検出する正面側検出器、被検者側面側からの放射線を検出する側面側検出器、被検者の背面側からの放射線を検出する背面側検出器、被検者頭部からの放射線を検出する頭部検出器、被検者の手からの放射線を検出する手部検出器、などが設けられる。各検出器は例えばシンチレータ検出器などで構成される。ここで、頭部検出器は、被検者の身長に応じて昇降機構によって昇降される。その頭部検出器には頭部検出器が被検者の頭部に近接したことを検出するセンサが設けられ、そのセンサから検出信号が出されると昇降機構による頭部検出器の下降が停止され、その状態

で所定時間、放射線の測定が行われる。手部検出器は、測定室に固定され、その受入れ溝に手を挿入することによって手からの放射線の測定が行われる。また、被検者に対し必要な指示や情報を与えるために測定室には表示器が固定配置されている。

**【0004】** なお、特開平4-310892号公報、特開平2-264882号公報、特開平2-112787号公報、特開平6-258442号公報、実公昭61-8387号公報には、従来の体表面モニタが開示されている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** 上記特開平4-310892号公報に記載された体表面モニタにおいては、体表面モニタの入口に身長区分を判定する光線スイッチが配置されている。そして、身長区分に応じて頭部検出器の待機位置が修正されている。

**【0006】** しかしながら、この従来例では、各身長区分ごとにしか待機位置の制御を行えず、きめ細かく待機位置の制御を行うことができなかった。また、被検者が測定室へ入る時点にならなければ身長区分を判別できないため、前の被検者の測定終了に先立って次の被検者の身長の計測を行なうことができず、このため測定終了後に頭部検出器を直ちに新たな位置へ待機させることができなかった。

**【0007】** 本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、被検者の身長に応じて速やかに頭部検出器を待機位置へ位置決めでき、また頭部検出器の移動にかかる時間を短縮可能な体表面モニタを提供することにある。

**【0008】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成するために、本発明は、被検者を収容する測定室と、被検者頭部からの放射線を検出する頭部検出器と、前記頭部検出器を昇降させる昇降機構と、前記次の被検者の待機場所に居る当該次の被検者の身長を計測するセンサと、前の被検者の測定終了後に、前もって計測された次の被検者の身長に対応した位置へ前記頭部検出器を位置決め制御する制御部と、を含むことを特徴とする。上記構成によれば、前の被検者の測定を行っている間又は測定完了直後に次の被検者の身長が計測され、当該次の被検者が測定室に入る時点では前もって頭部検出器を適切な高さ（待機位置）に位置決めできる。よって、検出器昇降にかかる時間を短縮して、測定効率を向上できる。

**【0009】** 本発明の好適な態様では、前記センサは、前記次の被検者の待機場所の上方に配置されたことを特徴とする。この構成によれば、次の被検者の身長を誤りなく計測でき、また身長計測の際に被検者に対する圧迫感や違和感をなくすることができる。

**【0010】** 本発明の好適な態様では、前記制御部は、被検者の頭部に前記頭部検出器を位置決めする際に、所

定の退避位置から身長に一定マージンを加えた待機位置まで前記頭部検出器を高速下降させ、その後に前記待機位置から頭部測定位置まで前記頭部検出器を低速下降させることを特徴とする。

【0011】本発明の好適な態様では、前記センサは超音波の送受波を行う超音波センサである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0013】図1には、本発明に係る体表面モニタの好適な実施形態が示されており、図1はその全体構成を示す図である。この体表面モニタ10は、例えば原子力発電所などの施設において放射線管理区域の出口に1又は複数台設置されるものである。

【0014】体表面モニタ10の内部には被検者8を収容する測定室12が形成されている。被検者8は入口扉14を介して測定室12内へ進入する。その状態で体表面からの放射線の測定が所定時間実行され、測定完了後、被検者8は出口扉16を介して外部へ出る。図1においては、次に測定を行う被検者8が立ち止まる被検者待機場所106が示されている。この被検者待機場所は、例えばフロア上に目印を付すこと等によって設定される。

【0015】測定室12を取り囲むようにして複数の放射線検出器が配置されている。頭部検出ユニット18は、被検者8の頭部からの放射線を検出するユニットであり、従来例同様に、この頭部検出ユニット18は昇降自在に支持されている。入口扉14内には被検者の右側部からの放射線を検出するための検出器34が設けられており、一方、出口扉16には被検者8の左側部からの放射線を測定するための検出器36が設けられている。また、図2に示すように、被検者8の正面側には検出器39が配置され、一方、被検者8の背面側には検出器45が配置されている。それらの検出器は、プラスチックで構成されたシンチレータによって放射線を検出する検出器であり、その詳細については後に説明する。

【0016】図1において、体表面モニタ10には被検者8の両手からの放射線を検出する手部検出ユニット22A、22Bが設けられている。これらの手部検出ユニット22A、22Bはそれぞれ頭部検出ユニット18と同様に昇降自在に支持されている。

【0017】各検出器について詳述する。頭部検出ユニット18には板状のシンチレータ26が設けられている。このシンチレータ26の両側には一対又は複数対の光電子増倍管28が設けられている。シンチレータ26及び複数の光電子増倍管28によって頭部検出器25が構成されている。頭部検出ユニット18には被検者8の頭部を収容するくぼみが形成されており、そのくぼみの天井部分にシンチレータ26が配置されている。くぼみの縁付近には発光器31及び受光器32が設けられてお

り、これらは頭部センサ30を構成している。頭部センサ30は頭部検出ユニット18の下降時において被検者8の頭部がくぼみ内に入ったことを検出するためのセンサであり、後述のように、この検出時点で頭部検出ユニット18の下降は直ちに停止する。

【0018】頭部検出ユニット18にはアーム19を介して表示器20が取り付けられている。この表示器20は例えば液晶表示器で構成されるものであり、測定中あるいは測定前後において被検者8に対して注意や命令を発するためのものである。例えば表示器20には「ただいま測定中です。」などの表示がなされる。本実施形態において、表示器20は頭部検出ユニット18と一体的に上下方向に昇降する。頭部検出ユニット18が被検者8の頭部に適切に位置決めされると、表示器20は被検者8の顔の高さに位置決めされることになる。表示器20は被検者8の正面側から左側にシフトした斜め方向に設けられており、被検者8から表示器20までの間に一定距離が確保されている。表示器20は本実施形態においては、その画面が測定室12内に収容された被検者8に対し垂直に向くように、斜めに設定されているが、表示器20の向きや角度を制御する機構を設けてもよい。また、頭部検出ユニット18の高さに応じて、頭部検出ユニット18と表示器20との間の距離を調整する機構を設けてもよい。

【0019】本実施形態において、頭部検出ユニット18の最高の高さすなわち原点は測定室12の床面11から例えば2メートルに設定されている。また、頭部検出ユニット18の最低の高さは小学生などに対応するために例えば135cmに設定されている。もちろん、このような上限及び下限は適宜変更可能である。

【0020】図1に示されるように、2つの手部検出ユニット22A、22Bはそれぞれ頭部検出ユニット18の下降に連動して下降する。例えば本実施形態において頭部検出ユニット18が20cm下降すると、手部検出ユニット22A、22Bが10cm下降するように制御されている。後述するように、単一の駆動機構によってこれらのユニットが昇降制御されており、装置の機構が簡略化されている。

【0021】手部検出ユニット22A、22Bには手を挿入するための縦溝状の挿入部23A、23Bが形成されている。この実施形態では手のひらを垂直の状態にしつつ挿入部23A、23Bに挿入するタイプの手部検出ユニットが用いられているが、もちろん手のひらを水平にして挿入するタイプの手部検出ユニットを用いてもよい。

【0022】この実施形態においては、体表面モニタ10の上部にアーム102が設けられており、アーム102の一端に超音波センサ100が設けられている。この超音波センサ100は次の被検者8の身長を測定するための手段として機能するものである。超音波センサ10

0は、被検者待機場所106の垂直上方に設けられており、所定のタイミングあるいは連続的に当該位置における反射物体までの距離を計測している。そのように計測された距離に応じて床面上からの被検者8の高さ、すなわち身長が計測される。本実施形態において、超音波センサ100によって形成される超音波ビームは一定の揺動範囲で三次的走査されるように構成されており、そのような走査の間に取り込まれたデータの中で最も高いデータが被検者8の身長であると判定されている。これによって被検者8が待機場所106から若干ずれて起立しているような状態においても、誤りなく当該被検者8の身長を検出することが可能である。なお、超音波センサ100によって次の被検者の有無を判定するための計測を行わせてもよい。そして、次の被検者が待機場所106に存在しないような場合、例えば入口扉14付近に設けられた表示器に「次の方は所定の場所に立って下さい。」等の表示を発生させてもよい。本実施形態では、超音波センサ100が待機場所106の垂直場所上方に設けられていたが、もちろん斜め方向から被検者8の身長を検出するようにしてもよい。ただし、垂直上方からの身長の検出によればより正確に身長計測を行えるという利点がある。

【0023】図2には、各検出器の具体的な構成が示されている。本実施形態において正面側の検出器39は3つのシンチレータ40、42、44を含み、一方、背面側の検出器45は3つのシンチレータ46、48、50を含む。さらに、出口扉内に内蔵された検出器36は3つのシンチレータ52、54、56を含む。これは入口扉14においても同様である。なお、図2においては頭部検出ユニット18が被検者8の頭部に位置決めされた状態が示されている。この状態においては被検者8の顔の高さに表示器20が位置決めされる。

【0024】図3には、体表面モニタ10を上方から見た状態の図が示されている。入口扉14は次の被検者8側から見てその右側に回転軸があり、手前側に開くように構成されている。また、出口扉16は測定室12側から見て左側にその回転軸があり、外側へ開くように構成されている。これは従来の体表面モニタと同様である。

【0025】各手部検出ユニット22A、22Bはそれぞれ一対のシンチレータ58、60、62、64を有する。それらのシンチレータの間に挿入部23A、23Bが形成される。上述のように、表示器20は測定室12内において被検者の左斜め前方に位置決めされている。表示器20が下降するとそれに連動して手部検出ユニット22も下降するため、両者が衝突することはない。

【0026】図4には、昇降機構112の具体例が示されている。この昇降機構112は頭部検出ユニット18及び2つの手部検出ユニット22を昇降させるエレベータ機構として機能するものである。基板70上には一対のレール72が上下方向に沿って設けられている。これ

らのレール72の間には送りネジ76が設けられ、この送りネジ76はモータ74によって回転駆動される。頭部検出ユニット18はレール72によって上下動自在に支持されており、送りネジ76の回転はネジ受け79を介して頭部検出ユニット18の上下動に変換される。送りネジ76の上方端には回転量すなわち頭部検出ユニット18や手部検出ユニット22の高さを検出するエンコーダ82が設けられている。頭部検出ユニット18において、レール72に跨る脚78にはL字アングル80が連結されており、頭部検出器25はL字アングル80に固定されている。図4には示されていないが、このL字アングル80には表示器20も固定されている。

【0027】2つの手部検出ユニット22はレール72に沿って上下方向に移動可能であり、また2つの手部検出ユニット22はワイヤ84によって上下方向に駆動される。ワイヤ84の一方端は頭部検出ユニット18におけるL字アングル80に固定されており、ワイヤ84の他方端は基板70に固定されている。各手部検出ユニット22には回転自在な滑車86が設けられており、その滑車86にはワイヤ84が巻き付けられている。従って頭部検出ユニット18が下方へ下降すると、その下降量の半分だけ手部検出ユニット22が下降することになる。経験的に見ると、頭部検出ユニット18の下降量の半分だけ手部検出ユニット22を下降させれば、手部検出ユニット22を被検者に対して適切に位置決めすることが可能である。よって、頭部検出ユニット18が最も高い位置に位置決めされている状態では、その高さに対応する身長をもった被検者の手の位置に手部検出ユニット22が合うようにワイヤ84の長さなどが設定されている。

【0028】従って、被検者が測定室12内に入ると、モータ74の作用によって頭部検出ユニット18が上方から下方へ下降する。図1に示した頭部センサ30によって頭部が検出されると、その時点で頭部検出ユニット18の下降が停止する。頭部検出ユニット18の下降に連動して手部検出ユニット22も下降し、頭部検出ユニット18が適切に頭部に位置決めされた状態では、手部検出ユニット22も適切に手の高さに位置決めされることになる。もちろん、頭部検出ユニット18と一体的に駆動される表示器20も被検者の身長に応じて適切に位置決めされることになる。

【0029】以上のような構成によれば、頭部検出ユニット、手部検出ユニット及び表示器の3つの装置を単一の駆動源によって昇降させることができ、装置の構成を簡略化できるという利点がある。図5には、被検者の身長に応じて各構成を位置決めした状態が示されている。本実施形態の体表面モニタによれば、身長が高い被検者から小学生などの身長が低い被検者までの広範囲に渡って問題なく体表面からの放射線の検出を行えるという利点がある。

【0030】なお、図4に示した昇降機構112は図示のものに限られず、他の構成を利用してもよい。例えば、手部検出ユニット22の昇降に当たってはワイヤ84を利用することなくギアなどを利用してもよい。

【0031】図6には、体表面モニタの各機能を示すブロック図が示されている。制御部110は例えばマイクロコンピュータなどにより構成され、その制御部110には複数の検出器22、25、34、36、39、45が接続されている。これらの検出器からの検出信号は制御部110に送られ、放射線の面密度などが演算される。また、制御部110には、頭の高さを検出する頭部センサ30、昇降機構112、超音波センサ100が接続され、さらに表示器20及び記憶部114が接続されている。

【0032】図7には、制御部110による制御がフローチャートとして示されている。図1を参照しながら本実施形態の体表面モニタの動作について説明する。

【0033】まず、S101では、最初の被検者に対して超音波センサ100を利用して身長計測が実行される。その身長データは図6に示した記憶部114に保存される。ここで、各被検者に識別番号が付与されている場合、各被検者の識別番号に対応付けながら身長データが保存される。

【0034】S102では、最も高い位置（原点）に位置決めされている頭部検出ユニット18を高速で下降させ、被検者の身長から決定される待機位置へ頭部ユニット18を位置決めする。この待機位置は被検者の身長に所定のマージン（例えば10cm）を加えた高さとして決定される。この待機位置までの間、高速で下降を行わせることによって頭部検出ユニット18の移動にかかる時間を短縮できる。

【0035】S103では、入口扉が開かれ、S104では測定室12内に配置されたセンサによって被検者8の進入が検出される。この中には手部検出ユニット22に設けられた挿入検出センサによる手の検出も含まれる。被検者の進入が確認された後、S105では、待機位置に位置決めされた頭部検出ユニット18を低速で下降させる。S106では、頭部センサ30によって頭部が検出されたか否かが判定され、頭部が検出された場合、S107において直ちに頭部検出ユニット18の下降が停止される。これによって頭部検出器25を頭部に近接させつつ高精度の放射線測定を行うことが可能である。S108では体表面からの放射線の検出が所定時間（例えば10数秒間）連続して実行される。

【0036】S109では、被検者の身長に所定量 $\alpha$ （例えば10cm）だけ加えた高さに頭部検出ユニット18を高速で上昇させる。ここで、被検者の身長は超音波センサ100によって検出され、あるいは図4に示したエンコーダ82によって検出されたものである。 $\alpha$ と

しては例えば頭部検出ユニット18のくぼみの深さなどに応じて適宜設定される。

【0037】S110においては出口扉16が開かれ、被検者が出たことが確認されると、S111において次の被検者に対する待機位置へ頭部検出ユニットが高速で位置決めされる。そして出口扉16が閉められる。ここで、次の被検者の身長は、S112においてあらかじめ前の被検者の測定中において超音波センサ100によって計測され、その身長データは図6に示した記憶部114に格納されている。次の被検者に対する身長計測時点は例えば前の被検者の測定開始時点あるいはそれを基準とする所定の時点に決定され、あるいは所定期間連続的に身長を計測した結果に基づいて決定してもよい。

【0038】以上のように、被検者8に対して頭部検出ユニット18を位置決めする時には被検者8に対する心理的な圧迫感や装置の誤動作を考慮して低速制御が行われ、それ以外においては測定時間の短縮化のため頭部検出ユニット18に対する高速制御が行われる。また、被検者8が測定室12内に入った後に原点から頭部検出ユニット18を下降させるのではなく、あらかじめ被検者8の身長に対応した位置に頭部検出ユニット18を位置決めしておいてから下降させるので下降にかかる時間を短縮でき、全体としての計測時間を短縮できるという利点がある。また、表示器20及び手部検出ユニット22を被検者の身長に応じて適切かつ自動的に位置決めできるという利点がある。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、被検者の身長に応じて速やかに頭部検出器を待機位置へ位置決めでき、また頭部検出器の移動に掛かる時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る体表面モニタの全体構成を示す図である。

【図2】 各検出器の具体的な構成を示す図である。

【図3】 体表面モニタを上方から見た図である。

【図4】 昇降機構の具体的な構成を示す図である。

【図5】 各身長に対応した各構成の位置決めを示す図である。

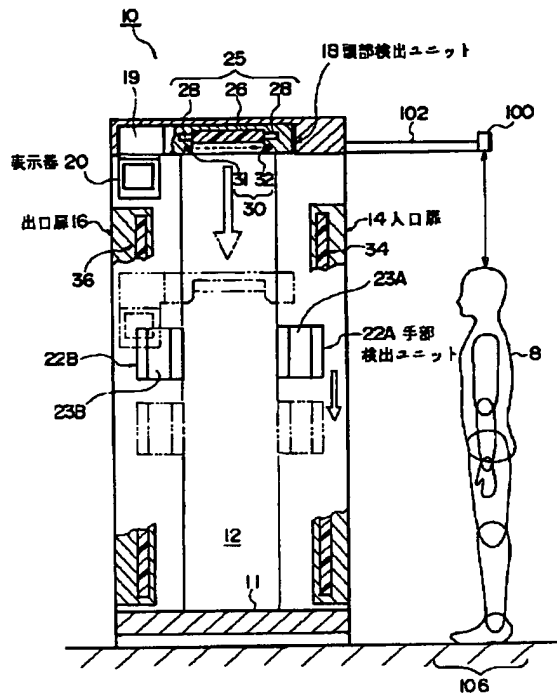
【図6】 体表面モニタの機能を示すブロック図である。

【図7】 体表面モニタの動作を示すフローチャートである。

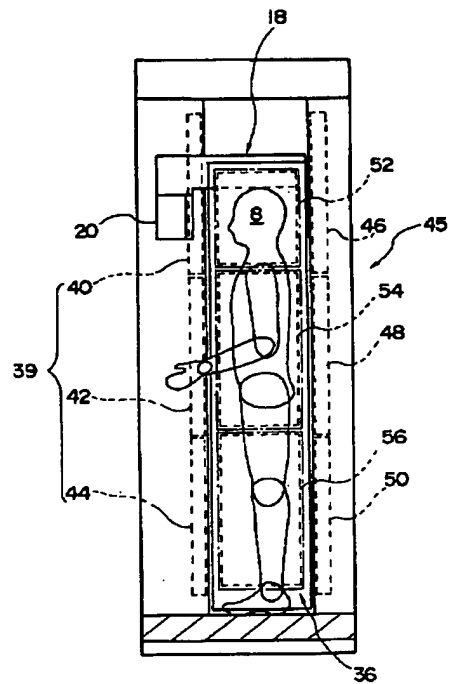
【符号の説明】

12 測定室、14 入口扉、16 出口扉、18 頭部検出ユニット、20 表示器、22 手部検出ユニット、25 頭部検出器、34、36 検出器、82 エンコーダ、100 超音波センサ、112 昇降機構。

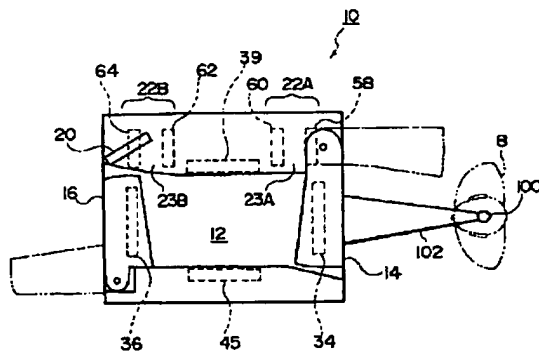
【図1】



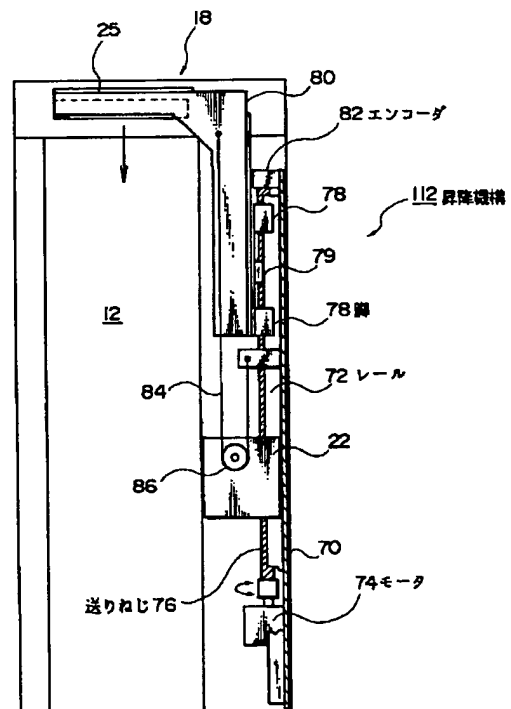
【図2】



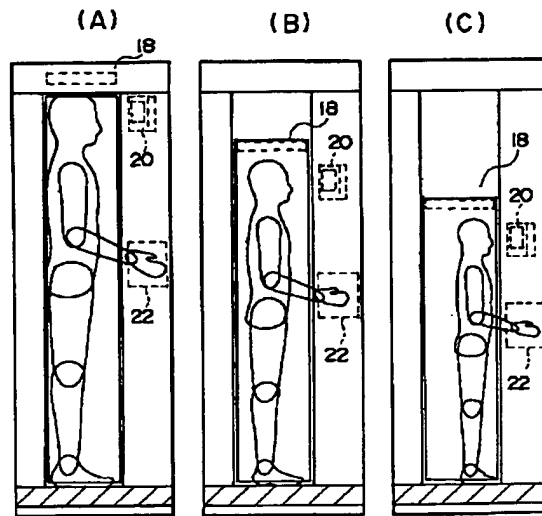
【図3】



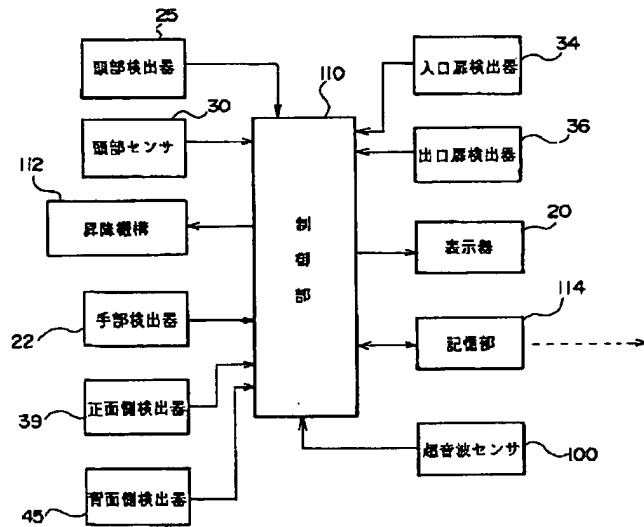
【図4】



【図5】



【図6】





【図7】

